



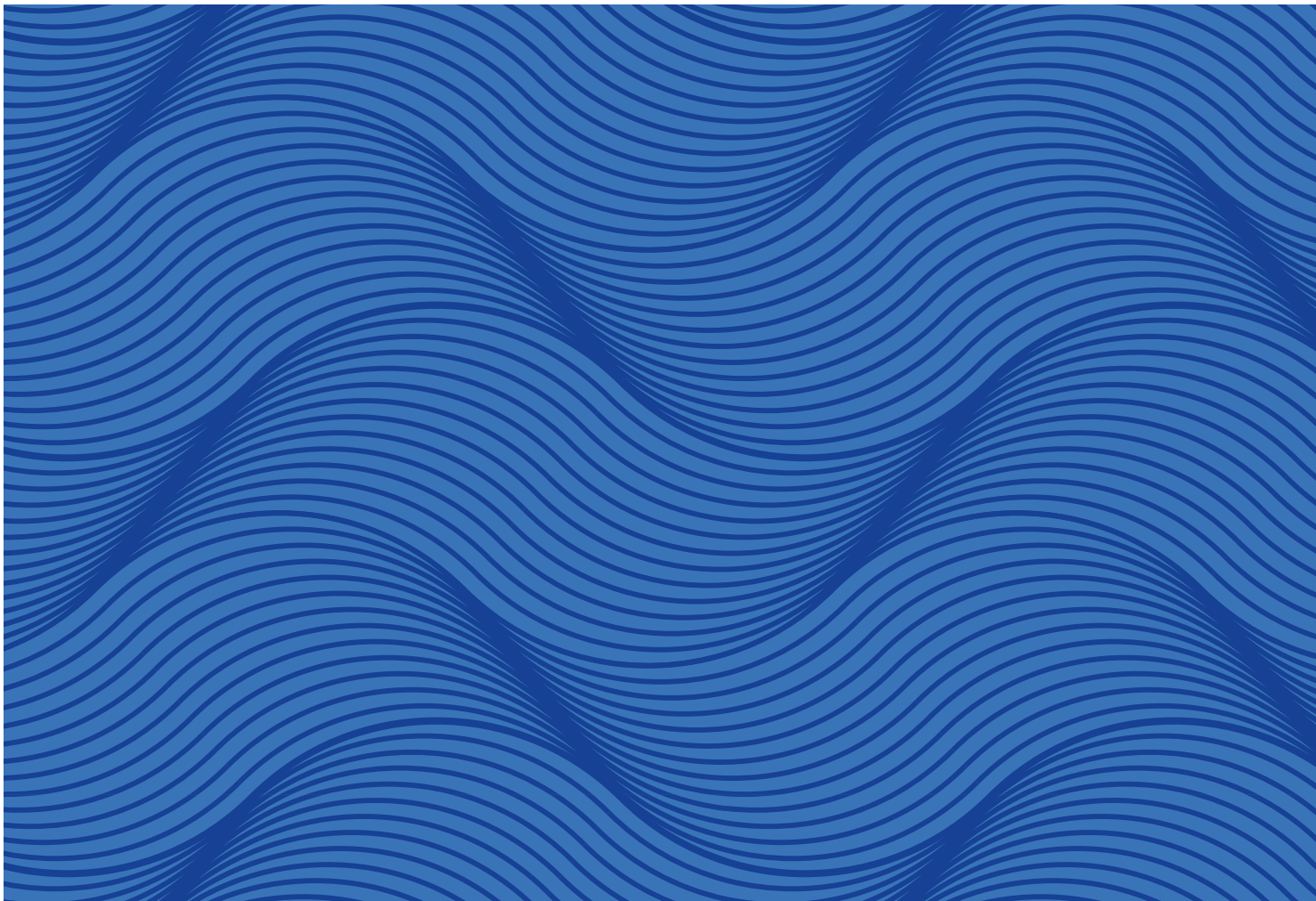
RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Énergies marines renouvelables

Recherche, expertise
et innovation à l'Ifremer



Les énergies marines renouvelables : défi d'avenir pour l'Ifremer

Alors que le dérèglement climatique s'accélère, notre dépendance aux énergies fossiles, largement émettrices de CO₂, pose un problème majeur pour nos sociétés, qui se tournent vers de nouvelles sources d'énergies décarbonées, susceptibles de mieux répondre à l'urgence environnementale.

L'Océan : de l'énergie renouvelable à revendre !

Dans ce contexte de transition, l'Océan dessine un horizon plein de promesses car il recèle un potentiel énergétique remarquable et qui possède surtout l'avantage d'être parfaitement renouvelable.

Dans l'environnement marin, le vent, qui souffle plus fort qu'à terre, mais aussi les courants, la houle ou la différence de température entre les eaux de surface et celles des profondeurs – qu'on appelle l'énergie thermique des mers – sont autant de sources d'énergies possibles.

Et si l'éventualité de leur captation est longtemps restée un rêve cantonné aux pages des romans de science-fiction – comme dans 20 000 lieues sous les mers où le capitaine Nemo expose déjà le principe de l'énergie thermique des mers – elle est aujourd'hui un enjeu stratégique majeur pour le XXI^e siècle.

À force de recherche et d'innovation, plusieurs techniques d'exploitation sont en cours d'expérimentation voire parvenues à maturité pour certaines. Parmi ces installations, on peut citer les éoliennes flottantes ou posées qui utilisent l'énergie du vent, les hydroliennes qui captent l'énergie des courants, les systèmes houlomoteurs qui récupèrent l'énergie des vagues...

L'atout de la pluridisciplinarité

L'Ifremer participe activement à cette ambition collective de montée en puissance des EMR¹, une thématique sur laquelle il s'est inscrit en pionnier dans les années 70 s'agissant de l'énergie thermique des mers. L'Institut s'appuie sur ses nombreux atouts en la matière, et en premier lieu son caractère d'organisme pluridisciplinaire spécialisé dans les sciences et technologies marines.

Ce large spectre des compétences de ses quatre départements scientifiques lui permet de couvrir de nombreuses facettes des EMR, du développement technologique de systèmes fiables et performants à l'étude des effets sur le milieu marin, en mobilisant ses activités de recherche, d'innovation et d'expertise en appui aux politiques publiques et en combinant modélisation, expérimentation en laboratoire et tests *in situ*.

Fortes de 20 ETP (équivalent temps plein), nos équipes contribuent à l'amélioration des connaissances scientifiques sur les effets des EMR sur les socio-écosystèmes marins. L'expertise scientifique de l'Ifremer, qui se nourrit de ses travaux de recherche, est aussi bien sollicitée en amont des projets dans le cadre de la planification spatiale maritime et des états initiaux de l'environnement, qu'en aval pour le suivi scientifique des impacts environnementaux des installations déployées. Les équipes participent aussi très concrètement au développement et à l'amélioration des technologies EMR grâce à leur ingénierie experte en matière d'ancrage, d'hydrodynamique et d'études du comportement des structures en mer.

Nos équipes bénéficient également d'infrastructures de pointe destinées à tester des démonstrateurs grâce à d'importants moyens d'essais (différents bassins et la station en mer de l'Ifremer de Sainte-Anne-du-Portzic). Ouvertes à tout porteur de projet, elles sont regroupées au sein de l'Infrastructure Nationale de Recherche THEoREM² et la fondation OPEN-C³ et mises en réseau dans le cadre de projets européens (MaRINET2, Marinerg-I).

Un rôle central auprès des grands acteurs

L'Ifremer se trouve donc à la confluence des principaux acteurs dans le paysage scientifique et technique relatif aux EMR : les ministères en charge de la transition écologique, de la transition énergétique et de la mer auxquels il apporte son appui scientifique et technique, les industriels avec lesquels il développe des partenariats au sein de l'Institut Carnot MERS⁴ et en collaboration avec l'ITE France Énergies Marines⁵ dont il est actionnaire, les usagers de la mer comme les pêcheurs professionnels, les associations de protection de l'environnement, etc.

Ce rôle transversal confère à l'Institut une compréhension très fine des interactions entre les EMR et leur environnement pour évaluer les effets sur la biodiversité ou les activités économiques maritimes (gestion des pêches, activités aquacoles ou de loisirs) en lien avec la question du partage des espaces et des conflits d'usage, et pour contribuer au développement de systèmes EMR à la fois fiables, performants et à impacts limités sur les socio-écosystèmes. Autant d'aspects cruciaux pour la bonne acceptabilité sociale des projets implantés en mer.

Produire et mettre à disposition les connaissances

Présent sur toutes les façades maritimes françaises, l'Ifremer est héritier d'une longue tradition d'observation avec plusieurs réseaux opérés et une compétence de longue date acquise sur la bancarisation des données. Une maîtrise utile pour développer un suivi au long terme des futurs parcs d'EMR.

Cette vision panoramique sur les EMR a conduit l'Ifremer à collaborer à différents guides de référence comme le guide méthodologique sur les impacts environnementaux des technologies hydroliennes (2013) diffusé par France Energies Marines, ou encore le guide méthodologique du ministère de la Transition écologique sur les impacts environnementaux des parcs éoliens en mer (2017). De même, une synthèse a été produite sur l'impact des câbles sous-marins sur les faunes benthiques et halieutiques pour le compte de RTE en 2019. L'Institut poursuit en 2023 ce travail d'amélioration et de mise à disposition des connaissances sur ce sujet en co-portant – à la demande des ministères en charge de l'écologie, de l'énergie et de la mer – une expertise scientifique collective (ESCo) dont le but est d'établir l'état de l'art des connaissances scientifiques sur les effets des parcs éoliens en mer et de leurs raccordements sur les milieux marins et côtiers. Cette étude sera réalisée en collaboration avec le CNRS.

Focus sur 25 projets impliquant l'Ifremer

Pour illustrer toute l'étendue de la palette de compétences de l'Ifremer dans le champ des EMR, nous vous invitons à vous plonger dans les résultats de 10 projets récemment terminés auxquels l'Institut a apporté son concours et à suivre le sillage de 15 nouveaux projets en cours de réalisation.

Avec l'ambition de développer encore davantage la complémentarité entre équipes impliquées, l'Ifremer veut relever le défi des EMR et être au rendez-vous pour mieux anticiper les besoins urgents de connaissance de la société sur cette thématique et les décliner en projets de recherche.

- 1 EMR : énergies marines renouvelables.
- 2 THEOREM mutualise les moyens d'essais de l'Ifremer, de l'École Centrale de Nantes et de l'Université Gustave Eiffel.
- 3 La fondation Open-C a été créée en mars 2023 pour accélérer la transition énergétique globale. Elle regroupe des instituts de recherche, des industriels et des collectivités territoriales. Elle constitue le plus grand centre d'essais en mer dédié à l'éolien flottant et aux énergies marines renouvelables en Europe.
- 4 Institut Carnot MERS : premier institut de recherche Carnot dédié à l'océan, il accompagne les entreprises de la filière mer dans le développement dérisqué, durable et digital des activités maritimes.
- 5 France Energies Marines : institut pour la transition énergétique dédié aux énergies marines renouvelables.

sommaire

Projets terminés

- 6 ABIOP +
- 8 ANODE
- 10 APPEAL
- 12 WINDSERV
- 14 EchoSonde/EchoSondeBis
- 16 SPECIES
- 18 ECOSYSM-EOF
- 20 MaRINET2
- 22 REALTIDE
- 24 ResourceCODE

Projets en cours

- 27 DIMPACT
- 27 DIKWE
- 28 EOLINK SEMREV
- 28 CPER BREST BAY BASE
- 29 VERTI-Lab & FloWatt
- 29 VELLELA2
- 30 BIODHYL
- 30 ANEMOI
- 31 ECOCAP
- 31 POLLUECUME
- 32 EBESCO
- 32 FISHOWF
- 33 NESTORE
- 33 REMBOW
- 34 EOENMER

ABIOP +

Mieux connaître
le phénomène du
biofouling pour réduire
son impact sur les
installations EMR

Durée

45 mois (2019–2022)

Budget

2014 k€

Contexte et objectif

Comme la nature a horreur du vide, toute surface immergée dans l'eau ne reste pas intacte bien longtemps et devient rapidement un espace de conquête pour une myriade d'organismes vivants (bactéries, algues, zooplancton, bivalves...), désireux de coloniser ces « récifs » improvisés pour s'offrir de nouveaux habitats. Ce phénomène s'appelle le biofouling et les différentes installations de production d'énergies marines renouvelables n'y échappent pas. Cela n'est pas sans conséquence sur leur fonctionnement, en particulier celui des lignes d'ancrage et des câbles dynamiques qui peuvent s'en trouver impactés. L'objectif d'ABIOP+ est de mieux comprendre l'apparition du phénomène encore peu étudiée, de décrire plus précisément les espèces impliquées dans le biofouling en fonction des sites géographiques et des composants utilisés et enfin de proposer des solutions de gestion pour une performance optimisée des installations de production d'énergies marines renouvelables.

Contribution de l'Ifremer

L'intervention des équipes de l'Ifremer a porté sur les trois points suivants :

- Le pilotage de la caractérisation multi-échelles et la variabilité du biofouling
- Les effets thermiques résultant de l'interaction câble dynamique-biofouling
- L'état de l'art des solutions de gestion du biofouling

Les laboratoires Ifremer impliqués :

- RDT-LDCM (Unité Recherches et Développement Technologiques – Laboratoire Détection, Capteurs et Mesures)
- RDT-SIIM (Unité Recherches et Développement Technologiques – Service Ingénierie et Instrumentation Marine)
- Référent Ifremer: Kada Boukerma (RDT-LDCM)

Les résultats

Les informations recueillies sur les communautés de biofouling et leur épaisseur alimenteront la base de données créée dans le cadre d'un premier projet ABIOP. Ces éléments serviront à l'évaluation de l'impact de la biocolonisation sur les structures EMR, et faciliteront notamment la détection des espèces invasives. Les données sur l'épaisseur et le poids seront également cruciales pour permettre aux ingénieurs et développeurs de dimensionner leur système EMR. Grâce à l'état de l'art établi par l'Ifremer et les autres partenaires du projet, des recommandations aux partenaires industriels ont par ailleurs pu être formulées pour contrôler la croissance du biofouling et améliorer les méthodes de nettoyage du câble dynamique. Le projet a permis de déterminer pour la première fois le coefficient d'échange thermique multi-espèces sur du biofouling vivant et d'élaborer un modèle numérique de prédiction du comportement thermique d'un câble électrique colonisé.

Financement

Ce projet a bénéficié d'une aide de l'État de 756 k€, gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du Programme des Investissements d'Avenir. Il a également eu le soutien financier du Pôle Mer Méditerranée et des régions Bretagne, La Réunion, Normandie, Pays de La Loire et SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Partenaires

France Énergies Marines, Nantes Université, Corrofys, EDF, RTE, OW, Naval Énergies, EDF renouvelables, Bexco, Université Bretagne Sud, Université de Toulon

ANODE

Évaluer l'impact
environnemental des
électrodes anti-corrosion
sur les structures EMR

Durée

18 mois (2019-2020)

Budget

311 k€

Contexte et objectif

Dans l'eau, l'ennemi des structures métalliques s'appelle la corrosion qui ronge progressivement la matière et peut à terme compromettre leur bon fonctionnement. Comme les coques des bateaux, les pipelines ou les plateformes pétrolières, les parcs éoliens en mer doivent être protégés contre ce phénomène. La parade consiste à installer une anode galvanique, c'est-à-dire une pièce composée de métaux facilement corrodables comme le zinc ou l'aluminium, qui sera « sacrifiée » pour préserver le reste de la structure. Toutefois, en se dégradant, les anodes relarguent des composés chimiques dans l'eau. Le projet ANODE a justement pour but de mesurer la quantité de métaux libérés dans le milieu marin pour modéliser ensuite leur dispersion et évaluer le risque pour les organismes aquatiques vivant à proximité.

Les résultats

Si le projet ANODE a écarté le risque pour les espèces pélagiques associées au relargage du zinc, du cuivre, du cadmium ou du fer, ce n'est pas le cas de l'aluminium, composant majoritaire de l'anode galvanique considérée. Afin de statuer sur l'existence ou non d'un risque lié à l'aluminium, des acquisitions de données sont nécessaires : acquisition de mesure de concentration *in situ* permettant d'affiner la PEC et acquisition de données écotoxicologiques sur des espèces marines afin d'affiner la PNEC aluminium.

Contribution de l'Ifremer

Les équipes de l'Ifremer, co-pilotes du projet avec France Énergies Marines, sont intervenues pour établir la méthodologie d'évaluation du risque incluant :

- La recherche bibliographique des seuils de plus forte concentration sans risques ou PNEC (Predicted No Effect Concentration) combinée à l'évaluation de la robustesse de ces seuils et à la recherche de résultats écotoxicologiques visant à consolider le jeu de données pour affiner ce seuil de toxicité
- L'évaluation des risques pour les espèces vivant dans la colonne d'eau en tenant compte des concentrations prédites et des seuils d'effet
- Des recommandations pour pouvoir statuer sur le risque comprenant des préconisations sur les mesures *in situ* des contaminants métalliques

Expertise Ifremer sollicitée sur le projet : analyse de risque, seuils de concentration prévisibles et de toxicité (PEC et PNEC), contaminants chimiques, échantillonneurs passifs (DGT – Diffuse Gradient in Thin films), analyse d'échantillons ponctuels sur la fraction dissoute, écotoxicologie.

Les laboratoires de l'Ifremer impliqués :

- Unité CCEM (Contamination Chimique des Écosystèmes Marins)
- Référente Ifremer : Isabelle Amouroux (CCEM)

Financement

Avec le soutien du Pôle Mer Méditerranée, ce projet a bénéficié d'une aide de l'État de 70 k€, gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du Programme des Investissements d'Avenir (ANR-10-IEED-0006-30).

Partenaires

France Énergies Marines, Université Caen Normandie, Université de Toulon, EDF renouvelables, Engie Green, Naval Énergies, Eolfi.

APPEAL

Décryptage de l'impact
socio-écosystémique
des parcs éoliens flottants

Durée

36 mois (2018 -2021)

Budget

2 280 k€

Contexte et objectif

Pour relever le défi de la transition énergétique, l'État mise sur le déploiement de l'éolien en mer, l'un des fers de lance de sa politique de production d'électricité durable. L'objectif fixé est d'atteindre 40 GW d'ici 2050 avec l'installation de plusieurs parcs éoliens sur les différentes façades maritimes françaises, de la Manche à la Méditerranée, en passant par les côtes atlantiques. L'introduction de cette nouvelle activité dans un environnement naturel est susceptible d'entraîner des perturbations sur le milieu marin. Le développement de l'éolien s'inscrit dans un paysage maritime composé d'activités humaines déjà existantes en mer, comme la pêche. Une cohabitation entre ces activités est alors nécessaire. Pour mieux prendre en compte cette réalité complexe, le projet APPEAL se distingue par une approche nouvelle qui combine les sciences de la nature et les sciences humaines et sociales pour dresser un état des lieux des effets des parcs éoliens flottants sur le fonctionnement des socio-écosystèmes côtiers et proposer à la puissance publique et aux acteurs de la filière des outils d'aide à la décision. Il s'attache à l'étude de deux sites pilotes : Groix - Belle-Île (Atlantique) et Leucate (Méditerranée).

Les résultats

Le projet APPEAL a développé des outils numériques pour caractériser les évolutions possibles en termes de conservation de la biodiversité ou d'impacts économiques sur les flottilles de pêche et les autres usages maritimes. Des outils d'aide à l'intégration des parcs éoliens flottants dans leur environnement ont également été élaborés. L'Ifremer a notamment contribué à des avancées dans la modélisation socio-écosystémique des impacts des parcs éoliens.

Contribution de l'Ifremer

Les équipes de l'Ifremer sont intervenues pour déterminer l'état initial de l'écosystème et de la faune du fond de mer sur le site de Groix-Belle-Île :

- Description de la faune benthique vivant sur les fonds marins par imagerie photo et vidéo à l'aide du Pagure 2, un engin destiné à l'étude des habitats benthiques
- Analyse de l'ensemble des chaînes alimentaires dans l'écosystème (réseau trophique benthique) basée sur les isotopes stables. Les isotopes stables de carbone et d'azote sont des traceurs écologiques retrouvés dans les tissus d'un organisme via l'alimentation. Ils permettent d'identifier les sources primaires de nourriture de cet organisme et sa place dans la chaîne alimentaire

Les laboratoires de l'Ifremer impliqués :

- DYNECO-LEBCO (Dynamiques des Ecosystèmes Côtiers - Laboratoire d'Écologie Benthique Côtière)
- Référent Ifremer: Antoine Carlier (DYNECO-LEBCO)

Financement

Ce travail a bénéficié d'une aide de France Énergies Marines et de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'Avenir (ANR-10-IEED-0006-25).

Partenaires

Université de Bretagne Occidentale, France Énergies Marines, Terra Maris, Eolfi, RTE, Sinay, Ulco, Sorbonne université, Université Caen Normandie, P2A Développement, Nantes Université, SHOM, Engie Green, Université de Bordeaux, EDF renouvelables.

WINDSERV

Modéliser les impacts
des parcs éoliens sur les
services écosystémiques
fournis par le milieu marin
aux populations humaines

Durée

24 mois (2020-2022)

Budget

1076 K€

Contexte et objectif

La mer n'est pas qu'un objet de contemplation, elle fournit aussi des services essentiels aux populations humaines : nourriture, oxygène, transports, loisirs... C'est ce qu'on appelle les services écosystémiques rendus. Ces services vont-ils se trouver impactés par l'implantation des parcs éoliens en mer qui s'intègrent dans un environnement marin déjà soumis à de nombreuses pressions qu'elles soient d'origine anthropiques ou liées au changement climatique ? Quelle sera la résilience de l'écosystème face à cette pression supplémentaire ? Le projet WINDSERV se propose d'y répondre grâce à une approche multi-modèle combinant des données sur les relations trophiques, les niches écologiques et les éléments biogéochimiques dans les secteurs de la Manche Est et du Sud de la mer du Nord et le golfe du Lion en Méditerranée, futurs sites de parcs éoliens. L'objectif : concevoir des indicateurs de services écosystémiques pour suivre les effets potentiels et définir le meilleur compromis entre transition énergétique et préservation des écosystèmes.

Contribution de l'Ifremer

Les équipes de l'Ifremer ont mobilisé leurs compétences pour :

- Fournir des variables biogéochimiques (abondances de différents groupes de phyto- et zoo-plancton) nécessaires pour alimenter les bas niveaux trophiques dans le modèle écosystémique EcoPath et pour réaliser des projections jusqu'en 2050
- La définition et le développement d'un modèle EcoPath pour la zone Manche Est – Sud mer du Nord

Les laboratoires de l'Ifremer impliqués :

- DYNECO-LEBCO (Dynamiques des Ecosystèmes Côtiers – Laboratoire d'Écologie Benthique Côtière)
- Référents Ifremer : Martin Marzloff (DYNECO-LEBCO) Philippe Cugier (DYNECO-LEBCO), Camille Vogel (HMMN-LRHPB, Unité Halieutique Manche-Mer du Nord – Laboratoire Ressources Halieutiques de Port en Bessin), Ghassen Halouani (HMMN-LRHBL – Laboratoire Ressources Halieutiques de Boulogne)

Les résultats

Le modèle écosystémique (End-to-End) issu de WINDSERV permet de mieux appréhender les conflits et synergies entre le développement de l'éolien en mer et les aspects écosystémiques. Il fournit des projections solides sur le fonctionnement des écosystèmes marins cohabitant avec des parcs éoliens. Le modèle biogéochimique plus particulièrement porté par l'Ifremer servira à terme à simuler les effets cumulés de l'implantation de champs d'éoliennes en mer et du changement climatique en Manche Est et mer du Nord.

Financement

Ce projet a reçu le financement de France Énergies Marines, de ses membres et partenaires, ainsi qu'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme des Investissements d'Avenir (ANR-10-IEED-06-34).

Partenaires

France Énergies Marines, Université du Littoral Côte d'Opale, Université de Bretagne Occidentale, Université de Caen Normandie, Université de Perpignan Via Domitia, Aix-Marseille Université, Muséum National d'Histoire Naturelle, EDF renouvelables, OW

EchoSonde/ EchoSondeBis

Un nouvel observatoire
acoustique de la colonne
d'eau pour mesurer
l'impact des EMR sur
l'écosystème pélagique

Durée

60 mois (2017–2022)

Budget

200 k€ (EchoSonde)
72 k€ (EchoSondeBis)

Contexte et objectif

Dans le domaine pélagique, entre la surface et le fond marin, vivent des animaux et végétaux de quelques millimètres à quelques centimètres dont le rôle est déterminant pour fournir alimentation et énergie aux autres organismes des écosystèmes marins. Pour autant les impacts des technologies EMR sur ces maillons essentiels des chaînes alimentaires marines restent à peu près inconnus aujourd’hui. L’objectif du projet était de créer un observatoire acoustique intégré équipé d’un sondeur large bande afin d’évaluer l’impact des EMR sur l’écosystème pélagique. Ce sondeur innovant facilite l’identification des espèces cibles — y compris en milieu turbide — par rapport aux sondeurs à bande étroite utilisés classiquement. Cet observatoire a été testé sur le site d’essais en mer multi-technologies de l’École Centrale de Nantes (SEM-REV), implanté à 20km des côtes du Croisic en Loire-Atlantique.

Les résultats

Les projets EchoSonde et EchoSondeBis ont établi une preuve de concept pour le suivi de l’environnement pélagique à proximité des unités de production d’EMR combinant campagnes océanographiques, observatoire de fond de mer et méthode d’analyse de données d’imagerie et acoustiques large bande. Les nouvelles données acoustiques obtenues via EchoSonde ont rendu possible pour la première fois en France l’observation de processus écologiques à des échelles temporelles fines non résolues par les campagnes à la mer. À titre d’exemple, on peut citer la migration des poissons vers la surface la nuit sur le plateau continental, les effets des courants de marée et des ondes internes sur les organismes pélagiques, ou encore l’observation de neige marine par acoustique. Des variations mensuelles importantes de l’abondance et de la densité des bancs de petits poissons pélagiques et d’organismes du micronecton (larves de poissons, méduses…) ont également été détectées de manière inédite grâce au projet EchoSondeBis. La perspective est désormais de capitaliser sur l’expérience acquise pour développer une EchoSonde 2.0 plus générique, qui pourrait être déployée dans tous les sites de production d’énergie renouvelable marine pour évaluer leur impact sur les écosystèmes pélagiques.

Contribution de l’Ifremer

Les équipes de l’Ifremer ont assuré :

- La coordination d’EchoSonde en tant que porteur du projet
- L’acquisition de données lors d’une série de 10 campagnes en mer sur les navires de la Flotte océanographique française *Thalia* et *Thalassa*, associant acoustique large bande, imagerie *in situ* et prélèvements hydrobiologiques
- Le traitement de l’imagerie au labo via Zooscan, ImageSonde
- Le développement d’une méthode originale d’analyse des données acoustiques large bande

Les Laboratoires Ifremer impliqués

- HALGO-EMH (Halieutique Grand-Ouest – Laboratoire Écologie et Modèles pour l’Halieutique)
- NSE-ASTI (Unité Navires et Systèmes Embarqués – Service Acoustique Sous-marine et Traitement de l’Information)
- Référent Ifremer : Mathieu Doray (Écologie et Modèles pour l’Halieutique)

Financement

Lauréats des appels à projets 2016 et 2020 du WEAMEC (West Atlantic Marine Energy Community), les deux projets ont été financés par l’Ifremer, la Région Pays de la Loire et ont reçu l’aide du Fonds européen de développement régional.

Partenaires

École Centrale de Nantes, Centrale Nantes SEM REV – LHEEA, SIMRAD

SPECIES

Étudier l'incidence des câbles électriques sous-marins sur la faune des fonds aquatiques

Durée

44 mois (2019–2022)

Budget

2014 k€

Contexte et objectif

Dans les phases de concertation préalables à l'installation des parcs éoliens en mer, une question s'invite souvent dans les débats : quelle est l'incidence des câbles sous-marins chargés d'assurer le raccordement électrique avec la terre sur la faune benthique du fond de l'Océan ? On sait que ces câbles émettent à la fois des champs électromagnétiques et de la chaleur mais ces impacts sont considérés comme faibles par les scientifiques. Les données manquent encore toutefois pour pouvoir en acquérir la certitude. L'objectif de SPECIES est donc d'apporter une réponse scientifiquement étayée à cette interrogation en analysant plus finement les impacts des câbles sur l'écosystème marin et la biodiversité environnante.

Les résultats

SPECIES n'a mis en évidence aucun effet négatif significatif sur les écosystèmes benthiques même si certaines problématiques doivent continuer à être investiguées. Des avancées ont été réalisées sur le développement d'outils de mesure de champs électromagnétiques en mer ou encore en matière de gestion grâce à la définition par l'Ifremer de protocoles et de recommandations claires destinées à enrichir les études d'impacts consacrées à l'installation des câbles électriques dans les écosystèmes des fonds marins.

Contribution de l'Ifremer

Les chercheurs de l'Ifremer se sont mobilisés sur les points suivants :

- L'étude de la littérature scientifique sur les impacts écologiques potentiels des câbles électriques sous-marins
- Le suivi *in situ*, sur le long terme, des organismes aquatiques fixés (macrobenthos) sur les structures artificielles de protection ou de stabilisation associées aux câbles
- L'évaluation de l'effet « réserve » pour les communautés établies sur des fonds meubles et profitant des restrictions de pêche décrétées à proximité des câbles
- L'impact des champs électromagnétiques sur deux espèces d'intérêt commercial : le homard (stade juvénile) et la coquille Saint-Jacques
- L'élaboration de recommandations pour les futures évaluations d'impact relatives au raccordement des projets EMR, qu'ils soient pilotes ou industriels.

Les laboratoires de l'Ifremer impliqués :

- DYNECO (Dynamiques des Ecosystèmes Côtiers)
- LER-BN (Laboratoire Environnement Ressource de Bretagne Nord)
- Référents Ifremer : Nicolas Desroy (LER-BN) et Antoine Carlier (DYNECO-LEBCO)

Financement

Ce projet a bénéficié d'une aide de l'État de 397 k€, gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du Programme des Investissements d'Avenir (ANR-10-IEED-0006-17)

Partenaires

France Énergies Marines, EDF, École Centrale de Nantes, RTE, MAPPEM Geophysics, TBM, EDF renouvelables, Station marine de Concarneau

ECOSYSM-EOF

Un observatoire pour
surveiller l'écosystème
marin au cœur des
parcs éoliens flottants

Durée

36 mois (1^{er} janvier 2020 au 1^{er} janvier 2023)

Budget

540 K€

Contexte et objectif

Retenu par l'État comme site pilote, le golfe du Lion accueillera bientôt un parc de 3 éoliennes flottantes déployées au large de Barcarès et Leucate. L'intégration de ces structures dans un milieu marin complexe, fragile et convoité par des usagers multiples constitue un véritable défi. Afin d'évaluer plus précisément l'empreinte de tels dispositifs sur l'environnement et d'assurer un suivi post-implantation régulier, le projet ECOSYSM-EOF vise à développer une architecture d'observatoire générique conçue pour s'intégrer facilement aux installations éoliennes aussi bien sur les réseaux de câbles que sur les plateformes en mer. L'autre gageure du projet est de développer un système suffisamment robuste pour résister dans la durée aux agressions du milieu marin sur les équipements.

Contribution de l'Ifremer

Les équipes de l'Ifremer avaient la responsabilité de :

- La coordination du lot « Esquisse d'architecture des réseaux d'observations potentiels »
- Recensement et analyse des contraintes techniques d'implantation d'un observatoire de mesures environnementales adossé à une ferme commerciale d'éoliennes offshore flottantes
- Propositions d'architecture d'un tel observatoire
- Études et spécifications des systèmes d'observation haute fréquence (en particulier sur les outils instrumentaux nécessaires à l'observation des communautés de poissons)

Les laboratoires de l'Ifremer impliqués :

- RDT (Unité Recherches et Développement Technologiques)
- UMR MARBEC (Marine Biodiversity Exploitation and Conservation)

Référents Ifremer :

- Jérôme Blandin (RDT – Service ingénierie et Instrumentation Marine)
- Tristan Rouyer (UMR MARBEC, Sète)

Les résultats

À l'issue du projet, une architecture d'observatoire intégré de l'écosystème a été proposée, compatible avec les contraintes spécifiques rencontrées. Le projet a aussi mis en évidence l'organisation nécessaire pour assurer cette surveillance à haute fréquence, à savoir : la mise en place d'une entité légale en charge d'assurer cette surveillance au nom de la communauté scientifique impliquée, des investissements à consacrer aux moyens d'observation, et surtout la sécurisation des budgets de fonctionnement indispensables pour exploiter et maintenir les équipements d'observation dans la durée.

Financement

Le projet ECOSYSM-EOF a reçu le financement de l'ADEME, d'EDF Renouvelables, de RTE, d'Engie et d'Eolfi

Partenaires

Pôle Mer Méditerranée, France Énergies Marines, Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO), l'Observatoire de Banyuls sur Mer (OBB), MIRACETI

MaRINET2

Des installations d'essais
de classe mondiale
pour accélérer la
croissance des EMR

Durée

60 mois (2017–2021)

Contexte et objectif

Pour faciliter le développement d'une filière émergente comme les énergies marines renouvelables, il faut que les industriels puissent tester leurs concepts, pour vérifier que les prototypes imaginés dans les bureaux d'études tiennent effectivement la marée une fois immergés. Le projet MaRINET2, suite du projet MaRINET 1 (2011–2015), les aide dans cette phase cruciale en mettant à leur disposition des installations d'essais de classe mondiale, pour expérimenter leurs dispositifs à différentes échelles et dans différentes configurations (en bassins ou en mer). Développeurs du monde de l'entreprise ou du monde académique peuvent ainsi bénéficier de périodes d'essais gratuites dans 57 infrastructures d'essais européennes de pointe regroupées au sein de MaRINET2. Autres avantages du projet : le lancement de programmes de recherche coordonnée, la mise en commun de standards d'expérimentation, des formations sur les méthodes d'essais ou encore la constitution de réseaux d'échanges avec l'industrie.

Les résultats

Les initiatives MaRINET et MaRINET2 ont rencontré un franc succès comme les chiffres l'attestent. Les 5 appels à projets lancés dans le cadre de MaRINET2 ont suscité 295 candidatures pour 170 sélectionnées. Quant aux moyens d'essais propres à l'Ifremer (bassins de Brest et Boulogne, bancs d'essais matériaux...), ils se classent à la deuxième place des moyens d'essais les plus demandés parmi les 35 instituts mettant des installations à disposition. Cette réussite a conduit à la création du projet Marinerg-I qui vise à constituer une infrastructure de Recherche distribuée à l'échelle européenne (ERIC) pour pérenniser les actions d'expérimentation en faveur des EMR. À terme, son représentant français serait l'Infrastructure de Recherche Nationale THEoREM dont l'Ifremer est membre fondateur.

Financement

Ce projet a reçu le financement des programmes européens Horizon 2020 2017–2021

Partenaires

Le projet MaRINET2 réunit 39 partenaires à travers 13 pays d'Europe avec University College de Cork (Irlande) en porteur de projet.

Budget

10,5 M€

Contribution de l'Ifremer

Les équipes de l'Ifremer ont rempli les missions suivantes :

- Coordination du programme d'accès transnational (TNA) visant à offrir aux développeurs des périodes d'accès gratuit. Réalisation de 5 appels à projets
- Participation au programme TNA : mise à disposition des infrastructures d'essais de l'Institut (bassins de Brest et Boulogne, bancs d'essais matériaux)
- Coordination du programme d'accès virtuel (VA) visant à offrir aux développeurs un accès gratuit à des services web et des bases de données
- Mise à disposition de la base de données de jeu d'états de mer HOMERE
- Contribution aux programmes de recherche coordonnée pour le développement de standards communs d'expérimentation : participation aux programmes d'essais comparés (Round Robin) dans différentes installations européennes pour l'hydrolien, l'éolien offshore et les matériaux en milieu marin, et production de recommandations et nombreuses publications scientifiques.
- Développement d'un démonstrateur d'e-infrastructure pour la gestion et la mise à disposition de données expérimentales

Les laboratoires de l'Ifremer impliqués :

- RDT-LCSM (Unité Recherches et Développement Technologiques – Laboratoire Comportement des Structures en Mer)
- RDT-LHYMAR (Laboratoire d'Hydrodynamique Marine)
- RDT-LSMASH (Laboratoire Structures Matériaux Avancés et Sollicitations Hyperbares)
- IRSI-ISI (Infrastructures de Recherche et Systèmes d'Information – Service Ingénierie des Systèmes d'Information)

Référent Ifremer

- Christophe Maisondieu (responsable laboratoire LHYMAR)

REALTIDE

Tester les hydroliennes
dans des conditions
de marées réalistes
pour détecter les causes
de pannes, améliorer leur
fiabilité et leur impact
environnemental

Durée

45 mois (2018–2021)

Budget

4 974 K€

Contexte et objectif

La vocation des hydroliennes est de convertir l'énergie des courants de marées en électricité. Elles sont donc inévitablement implantées dans des zones instables, soumises à de fortes turbulences et doivent pouvoir résister à des courants de plus de 10 nœuds parfois, ce qui correspond par exemple aux plus forts courants enregistrés sur la façade maritime française. Le projet RealTide vise à identifier les causes des principales défaillances des hydroliennes et à apporter un changement radical dans la conception des composants clés utilisés jusqu'à présent pour la fabrication des structures afin de les adapter plus précisément aux conditions environnementales complexes des marées. L'objectif : développer des systèmes de surveillance avancés et des stratégies de maintenance pour obtenir une fiabilité accrue, un coût et des performances améliorées tout au long de vie de l'hydrolienne.

Les résultats

La caractérisation de nouveaux matériaux a permis de démontrer qu'une conception alternative de pale plus durable est possible grâce à l'utilisation de matériaux thermoplastiques recyclables ou biosourcés. Ces composants présentent l'avantage d'offrir des scénarios de fin de vie plus intéressants que les matériaux employés aujourd'hui. L'expérimentation à l'échelle réelle d'une pale de l'hydrolienne Sabella a permis d'évaluer son comportement mécanique jusqu'à la rupture. Différentes techniques de monitoring (jauges, fibres optiques, émission acoustique) ont également été testées à cette occasion. Ces données ont servi à valider un modèle numérique de prédiction de la réponse mécanique de la pale.

Contribution de l'Ifremer

Les équipes de l'Ifremer ont pris en charge le volet « Matériaux » du projet, à savoir :

- La réalisation d'essais de vieillissement et de fatigue sur plusieurs matériaux envisagés pour la fabrication de futures pales avec un impact réduit pour l'environnement
- La mise en œuvre de deux essais à l'échelle 1 de pales pour la société Sabella
- L'instrumentation d'une pale de l'hydrolienne D10 de Sabella en mer, afin de mieux connaître les contraintes en service
- L'étude des aspects hydrodynamiques grâce à des essais à l'échelle réduite au bassin Ifremer de Boulogne.

Les laboratoires de l'Ifremer impliqués :

- RDT-LSMASH (Unité Recherches et Développements Technologiques – Laboratoire Structures Matériaux Avancés et Sollicitations Hyperbares)
- RDT-LHYMAR (Laboratoire Hydrodynamique Marine)
- Référent Ifremer : Peter Davies (responsable laboratoire SMASH)

Financement

Ce projet a été financé par l'Union Européenne dans le cadre du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020

Partenaires

Bureau Veritas, The University of Edinburgh, Enerocean, Sabella, 1Tech, Ingeteam, Bureau Veritas Solutions Marine et Offshore

ResourceCODE

Une boîte à outils pour
analyser les états de mer

Durée

(2018–2021)

Budget

2 M€

Contexte et objectif

Mer belle ou agitée, l’Océan est un milieu changeant, voire hostile parfois quand se lève la tempête... Dans un tel environnement, implanter des éoliennes, hydroliennes ou tout autre installation de production d’énergies marines renouvelables ne s’improvise pas. Avant de lancer un projet, le préalable est de se renseigner sur les états de mer généralement rencontrés pour deux raisons essentielles : pouvoir dimensionner la structure aux contraintes qu’elle affrontera et caractériser la ressource potentiellement exploitable pour les dispositifs qui utilisent justement l’énergie de la houle. Le projet ResourceCODE développe une boîte à outils destinée à l’analyse des états de mer. Elle s’appuie sur une base de données de rejeu d’états de mer haute résolution qui couvre une large zone géographique du plateau continental occidental de l’Europe, aux îles Féroé et au détroit de Gibraltar mais recense aussi des informations sur une longue période temporelle avec des données qui remontent à 1994 et sont actualisées chaque année.

Contribution de l’Ifremer

Les équipes de l’Ifremer ont conduit les actions suivantes :

- Génération de la base de données de rejeu d’états de mer
- Développement des outils d’analyse statistique
- Développement de la boîte à outils et du service web
- Maintien opérationnel du service

Les Laboratoires Ifremer impliqués :

- LOPS-SIAM (Laboratoire d’Océanographie Physique et Spatiale – Laboratoire Spatial et Interfaces Air-Mer)
- RDT-LHYMar (Unité Recherches et Développements Technologiques – Laboratoire Hydrodynamique Marine)
- IRSI-ISI (Infrastructures de Recherche et Systèmes d’Information – Service Ingénierie des Systèmes d’Information)
- Référent Ifremer : Nicolas Raillard (RDT-LHYMAR)

Les résultats

Fort des performances de ResourceCODE, la prochaine étape est de proposer aux développeurs EMR ainsi qu’à d’autres secteurs d’activité en lien avec le domaine maritime une offre encore plus complète de moyens d’analyse dédiés. L’idée est de réaliser une extension de la boîte à outils existante : un projet ResourceCODE+ a d’ailleurs été déposé en ce sens dans le cadre de l’appel à projet Interreg Arc Atlantique 2023.

La boîte à outils ainsi développée est disponible en accès libre sur une plateforme web dédiée : resourcecode.ifremer.fr

Financement

ResourceCODE a été financé dans le cadre du projet Ocean Era-Net Cofund, qui s’inscrit dans le programme Horizon 2020 lancé par l’Union Européenne et se centre notamment sur la réponse aux défis sociétaux tels que le réchauffement climatique.

Partenaires

EMEC, BlueWise Marine, University of Dublin, University of Edinburgh, École Centrale de Nantes, Ocean-DataLab, Innosea

Projets en cours

DIMPACT

Dimensionnement des éoliennes flottantes vis-à-vis des impacts hydrodynamiques de vagues cambrées et déferlantes (Fin du projet 2023)

L'objectif du projet DIMPACT (Design of FOWT and IMPACTs of extreme breaking waves) est d'améliorer le dimensionnement des éoliennes flottantes vis-à-vis des impacts de vagues cambrées et déferlantes. L'implication principale de l'Ifremer dans ce projet consiste à réaliser une campagne d'essais en bassin afin de mesurer les chargements hydrodynamiques auxquels sont soumises les éoliennes lors d'impacts de vagues déferlantes ou très cambrées.

Laboratoires Ifremer impliqués

Unité RDT-LHYMAR (Unité Recherches et Développements Technologiques – Laboratoire Hydrodynamique Marine) / SIIM (Service Ingénierie et Instrumentation Marine), équipe du bassin de Brest
Référents Ifremer: Alan Tassin, Nicolas Raillard (LHYMAR), Matthieu Laurent (SIIM)

Partenaires

France Énergies Marines, EDF, Cerema, ENSTA Bretagne, SHOM, EDF, EOLFI, CNR ISMAR, Norwegian catapult Center, École des Ponts ParisTech, Université de Rhode Island, DNV GL, Morphosense, Unitech, TotalEnergies, SAIPEM, RWE, ANR PIA

DIKWE

(Fin du projet 2023)

DIKWE est un projet de digue de protection du littoral qui intègre un dispositif de production d'énergie renouvelable. Le système DIKWE repose sur un système houlomoteur à volets oscillants qui actionnent un système de conversion en énergie exploitable pour les activités humaines. L'Ifremer aide à la caractérisation de la ressource énergétique houlomotrice et procède à la réalisation d'essais en bassin et en mer. L'Institut participera également aux études environnementales associées à l'implantation d'un dispositif à l'échelle une sur la digue d'un port breton.

Laboratoire Ifremer impliqué

Unité RDT-LHYMAR (Unité Recherches et Développements Technologiques – Laboratoire Hydrodynamique Marine)
Référent Ifremer: Marc Le Boulluec (RDT-LHYMAR)

Partenaires

Groupe Legendre, GEPS Techno

EOLINK SEMREV

(Fin du projet 2025)

L'ambition du projet est d'installer un démonstrateur de 5 MW sur le site d'essais en mer de l'École Centrale de Nantes, le SEM REV, au large du Croisic. La solution innovante déployée est conçue pour diminuer le coût de l'électricité grâce à la réduction de 30 % de la masse d'acier du flotteur. La mise en service de l'éolienne flottante est prévue pour 2024. L'Ifremer intervient dans le dimensionnement des lignes d'ancrage et du câble électrique avec des essais sur les cordages en polyamide, notamment en fatigue, pour aider au meilleur choix. Pour les câbles électriques, des essais statiques et cycliques seront effectués et serviront à l'établissement d'un modèle numérique.

Laboratoire Ifremer impliqué

RDT-LSMASH (Unité Recherches et Développement Technologiques – Laboratoire Structures Matériaux Avancés et Sollicitations Hyperbares).
Réfèrent Ifremer: Peter Davies (responsable laboratoire SMASH)

Partenaires

École Centrale de Nantes, ADEME, EOLINK, Valorem et Chantiers de l'Atlantique

CPER BREST BAY BASE

(Fin du projet 2027)

Dans son volet maritime, le projet vise à faire de la Rade de Brest, un « super site d'essais en mer » de niveau international autour de deux implantations « phares » : la zone d'essais de Sainte-Anne-du-Portzic, (gérée par l'Ifremer), dédiée principalement aux EMR, et la Sea Test base (gérée par CELADON) axée sur les drones et plateformes sous-marines. Pour atteindre cet objectif, le projet prévoit d'améliorer les équipements scientifiques et notamment le potentiel de test technologique des équipements. Au programme aussi : l'augmentation des capacités d'accueil d'équipes de recherche et d'industriels pour pouvoir opérer des essais sur plusieurs systèmes d'EMR simultanément, le renforcement des coopérations internationales et la mutualisation de méthodes d'analyse avec d'autres partenaires comme l'École Centrale de Nantes, en particulier sous l'égide de la fédération scientifique OPEN C. L'Ifremer organisera la montée en puissance ainsi que la structuration de l'instrumentation de la zone.

Laboratoire Ifremer porteur

RDT-LDCM (Unité Recherches et Développement Technologiques – Laboratoire Détection Capteurs et Mesures)

Autres équipes Ifremer associées : Direction du Centre Bretagne, Service Infrastructures et Moyens Associés, Laboratoire Hydrodynamique Marine, Service Ingénierie et Instrumentation Marine, Laboratoire Structure Matériaux Avancés et Sollicitations Hyperbares.

Réfèrent Ifremer : Michel Repecaud (Unité RDT-LDCM, Recherches et Développement Technologiques)

Partenaires

École Navale, ISEN Yncrea, Université de Bretagne Sud (Lab-STIC), Université de Bretagne Occidentale (Lab-STIC), CELADON

VERTI-Lab & FloWatt

(Fin du projet 2029)

VERTI-Lab est le nom du projet de laboratoire commun associant Ifremer et la société Hydroquest, développeur de turbines hydroliennes marines. Déposé à l'ANR le 10 mai 2023, ce projet reflète la volonté des deux partenaires d'étendre leur collaboration après des premiers travaux conjoints sur le comportement de la première génération d'hydroliennes à différentes échelles (du 1/20 à l'échelle 1), menés dans le cadre d'une thèse CIFRE. Ce partage de compétences va se poursuivre également autour du projet de ferme pilote du Raz-Blanchard FloWatt (en cours d'instruction à l'ADEME). L'implication des équipes de Ifremer porte principalement sur les aspects de modélisation expérimentale, d'analyse de mesures in-situ et de développement d'une station de fond pour le suivi des interactions avec les écosystèmes.

Laboratoire Ifremer impliqué

RDT-LHYMAR (Unité Recherches et Développements Technologiques – Laboratoire Hydrodynamique Marine)

Référent Ifremer: Gregory Germain (LHYMAR Boulogne)

Partenaires

Hydroquest, Energies de la Lune, Université de Caen Normandie

VELLELA2

Réduire le coût de l'énergie et l'impact environnemental de l'éolien flottant, tout en augmentant sa fiabilité (Fin du projet 2026)

Le projet Vellela2 se propose d'optimiser la technologie de l'éolien flottant avec de nouveaux matériaux et un suivi environnemental exigeant. Ifremer travaillera sur de nouvelles fibres pour l'ancrage ou les maillons de chaîne et étudiera l'installation de capteurs d'allongement sur les lignes d'ancrage. Côté environnemental, plusieurs actions seront conduites pour assurer le suivi de la biocolonisation sur la structure flottante (vidéo par sous-marin téléopéré, photos et prélèvements en plongée), le suivi des communautés benthiques de fond meubles par prélèvements (bennes, imagerie, carottage) et les éventuelles implications trophiques, le suivi de l'intégrité des fonds marins à proximité des ancrages et enfin le suivi de l'impact sur l'environnement pélagique de l'éolienne flottante Floatgen par méthodes optiques et acoustiques. Un observatoire acoustique autonome sera d'ailleurs positionné sur Floatgen en combinaison avec des campagnes à la mer.

Laboratoire Ifremer porteur

RDT-SMASH (Unité Recherches et Développements Technologiques – Laboratoire Structures Matériaux Avancés et Sollicitations Hyperbares).

Autres équipes Ifremer associées: DFO-NSE, DYNCO-LEBCO, LITTORAL-LERBN, HALGO-EMH, RDT -LDCM, RDT-LHYMAR, RDT-SIIM

Référent Ifremer: Peter Davies (responsable laboratoire SMASH)

Partenaires

École Centrale de Nantes, ENSTA Bretagne, IVM technologies, BW IDEOL, ADEME

BIODHYL

Monitoring of ORE biofouling And potential Reduction Strategies (Fin de projet 2025)

Ce projet s'inscrit dans la continuité d'ABIOP + et ouvre des perspectives avec l'exploration de nouveaux capteurs comme les sondeurs acoustiques et l'imagerie hyperspectrale pour caractériser le biofouling, ces organismes vivants qui colonisent les surfaces des structures d'EMR. L'Ifremer réalisera le benchmark sur les technologies de suivi *in-situ* de ce biofouling en poursuivant les observations sur zone pour recueillir des données robustes et en caractérisant les propriétés mécaniques des espèces souples de biofouling. *In fine* des technologies prometteuses pourront être identifiées et des recommandations formulées pour les amener à maturité.

Laboratoires Ifremer impliqués

Unité RDT-LDCM (Unité Recherches et Développements Technologiques – Laboratoire Détection Capteurs et Mesures) et SMASH (Laboratoire Structures Matériaux Avancés et Sollicitations Hyperbares)
Réfèrent Ifremer: Kada Boukerma (responsable laboratoire LDCM)

Partenaires

France Énergies Marines, Université de Toulon, Nantes Université, RTE, EDF renouvelables, Ocean Winds, TotalEnergies, EOLFI, RWE, ANR France 2030, Région Bretagne, Région Occitanie, Région Pays de la Loire et Région SUD PACA

ANEMOI

Chemical emissions from offshore wind farms: assessing impacts, gaps and opportunities (Fin de projet 2027)

Le projet européen Interreg North-Sea ANEMOI vise à caractériser les émissions chimiques des fermes éoliennes offshore dans le bassin de la mer du Nord, en évaluant leur impact sur l'écosystème marin et les possibilités d'aquaculture dans ces zones. Autre objectif: proposer des outils de surveillance efficaces et des mesures de réduction des émissions chimiques pour assurer une utilisation partagée et durable du milieu marin. L'Ifremer se concentrera sur la définition d'une liste prioritaire de contaminants organiques susceptibles d'être émis par les fermes éoliennes. Des analyses quantitatives dans les sédiments, eau et organismes marins présents seront également effectués et l'Institut contribuera à une étude pilote sur une production aquacole saine dans un environnement EMR.

Laboratoire Ifremer impliqué

Unité CCEM (Contamination Chimique des Ecosystèmes Marins)
Réfèrent Ifremer: Javier Castro Jiménez (CCEM)

Partenaires

ILVO, RBINS, POM, Antwerpen University, NIOZ, SINTEF, DTU, BSH, hereon, Technische Universität Braunschweig, Interreg North Sea, Union Européenne

ECOCAP

Analyses écotoxicologiques des protections cathodiques pour évaluer le risque chimique des éléments libérés par les anodes galvaniques et le courant imposé sur le milieu marin et ses réseaux trophiques (Fin de projet 2024)

Ce projet a pour but de produire une base de connaissances sur les impacts environnementaux potentiels des protections anticorrosion utilisées dans l'industrie des énergies marines renouvelables, notamment les protections cathodiques à anodes galvaniques, les protections cathodiques à courant imposé et les peintures anticorrosion. L'Ifremer est en charge du volet évaluation des risques et intervient aussi dans le domaine de l'acquisition de données *in situ* et pour la réalisation d'essais écotoxicologiques.

Laboratoires Ifremer impliqués

Unité CCEM (Contamination Chimique des Ecosystèmes Marins) – Cellule ARC – Unité Littoral – LERPAC (Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse) – UMR MARBEC (Marine Biodiversity Exploitation and Conservation)
Référente Ifremer: Isabelle Amouroux (CCEM)

Partenaires

Université Caen Normandie, Université de Toulon, Université Aix-Marseille, Université Bretagne Sud, OFB, Qair, CEDRE, Ineris, INRAE, SMEL, Institut de la Corrosion, France Énergies Marines, EDF renouvelables, RTE, EOLFI, SAIPEM, Smel, Ocean Winds, RWE, MIO, skyborn, ANR France 2030, Région Normandie, Région SUD, Région Bretagne

POLLUECUME

Effet des dispositifs anticorrosion sur les habitats benthiques (Fin de projet 2024)

PolluEcume est consécutif et complémentaire du projet ANODE, car il a pour objectif d'évaluer le risque associé au relargage des substances des dispositifs anticorrosion sur le compartiment sédimentaire qui abrite les habitats benthiques. L'Ifremer s'attachera à mettre au point une méthodologie pour évaluer une concentration dans le sédiment à partir d'une concentration dans l'eau. Il apportera ses compétences en analyse de risques chimiques et en connaissance sur les contaminants et leurs comportements en milieu marin. POLLUECUME a pour objectif également de modéliser les rejets issus de différents parcs situés en Manche mer du Nord dans une approche impacts cumulés.

Laboratoire Ifremer impliqué

Unité CCEM (Contamination Chimique des Ecosystèmes Marins), Unité Littoral – LERPAC (Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse) – LERN (Laboratoire Environnement Ressources Normandie)
Référente Ifremer: Isabelle Amouroux (CCEM)

Partenaires

INERIS, France Energies Marines, Ministère de la transition écologique

EBESCO

Effets du bruit sous-marin sur les espèces à intérêt commercial (Fin de projet 2026)

Le projet EBESCO étudie les effets du bruit sous-marin sur les espèces marines d'intérêt commercial. Le but est de développer un outil de cartographie du niveau de bruit acoustique en Manche orientale à l'aide d'un modèle de propagation du son dans l'eau, prenant en compte la nature des fonds, la bathymétrie, les marées, et couvrant une gamme de fréquences pertinente pour les études d'impact sur le vivant. Cette carte sera ensuite croisée avec les cartes de distribution des ressources halieutiques issues des bases de données de l'Ifremer. Un suivi particulier sera effectué sur différentes espèces « témoins » : la coquille Saint-Jacques, le bulot, le bar et la sole. L'objectif est de mettre en lien le taux de croissance, les comportements et mouvements constatés (recueillis par exemple dans le cadre des projets Ifremer FISH INTEL et TAOS) et l'exposition au bruit.

Laboratoire Ifremer porteur

Unité HMMN (Halieutique Manche Mer du Nord)

Autres équipes Ifremer associées : Unité Littoral – LERN (Laboratoire Environnement Ressources Normandie), HMMN-LRHPB (Laboratoire Ressources Halieutiques de Port en Bessin)

Référent Ifremer : Laurent Dubroca (responsable du laboratoire LRHPB)

Partenaires

TBM environnement, Université de Caen Normandie, Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins, FEAMPA

FISHOWF

Stratégies de suivi pour identifier et évaluer les effets des parcs éoliens offshores et de leurs raccordements sur les peuplements de poissons (Fin de projet 2024)

L'objectif de FISHOWF est de proposer des stratégies de suivi pour identifier et évaluer les effets des parcs éoliens offshore et de leurs raccordements sur les populations de poissons. Fort de l'expérience acquise lors des projets CONNECT-MED et FISH INTEL, l'Ifremer apportera au projet son savoir-faire en terme de télémétrie acoustique pour les équipements de traçage des poissons, équipements compatibles avec les réseaux déjà déployés par l'Institut afin de permettre une détection à large échelle. Les équipes Ifremer formeront et contribueront également au marquage de nouvelles espèces fréquentant la zone des parcs éoliens (100 marques en Méditerranée et 160 en Manche-Golfe de Gascogne).

Laboratoires Ifremer impliqués

UMR DECOD (Ecosystem Dynamics and Sustainability) et UMR MARBEC (Marine Biodiversity Exploitation and Conservation)

Référent Ifremer : Mathieu Woillez (DECOD-HALGO-LBH – Unité Halieutique Grand Ouest, Laboratoire Biologie Halieutique) et Jérôme Bourjea (MARBEC-LHM – Laboratoire Halieutique Méditerranée)

Partenaires

France Énergies Marines, Université de Perpignan, MNHN, Pôle Mer Méditerranée, EDF, Ailes marines, RWE, RTE, Ecocean, UMS Patrinat, APECS, VLIZ, Iberdrola, Des requins et des hommes, EOLFI, ANR France 2030, Université de Bretagne Occidentale, Région SUD, Région Bretagne

NESTORE

Approche de modélisation imbriquée intégrant les enjeux environnementaux et socio-économiques dans l'évaluation du cumul d'impacts des EMR (Fin de projet 2025)

Le projet NESTORE s'intéresse au développement d'outils adaptés pour étudier la question des impacts cumulés des parcs EMR et des autres activités humaines sur le fonctionnement et la structure des écosystèmes marins. Dans le cadre de ce projet, l'Ifremer vise à utiliser un ensemble de modèles écosystémiques et à développer de nouvelles méthodes d'évaluation basées sur une approche multi-modèles pour mieux prendre en compte les différentes sources d'incertitude. Plusieurs scénarios de pêche, de changements climatiques et d'installation de parcs éoliens seront simulés afin d'évaluer les effets potentiels du cumul d'impacts. Une meilleure prise en compte de l'incertitude dans la simulation des différents scénarios permettra d'utiliser ces modèles à des fins opérationnelles.

Laboratoire Ifremer impliqué

Unité HMMN (Halieutique Manche Mer du Nord)
Référént Ifremer: Ghassen Halouani (HMMN-LRHBL – Laboratoire Ressources Halieutiques de Boulogne)

Partenaires

Université de Caen Normandie, Université de Bretagne Occidentale, CNRS, Université du Littoral Côte d'Opale, MNHN, Université Aix Marseille, RTE, École des Ponts ParisTech, RBINS, France Énergies Marines, EOLFI-Shell, GIS Eolien en mer, Equinor, RWE, EDF renouvelables, Total Énergies, ANR France 2030, Région SUD PACA, Région Bretagne, Région Normandie.

REMBOW

Real-Time Ecosystem Monitoring Buoy for Offshore Wind (Fin de projet 2025)

Le projet REMBOW consiste à construire un observatoire global de la biodiversité marine dans la zone d'influence des parcs éoliens en mer. Celui-ci combinera plusieurs instruments, tant dans l'air que dans la colonne d'eau, et définira un ensemble d'indicateurs pour les différents niveaux trophiques (du phytoplancton aux prédateurs supérieurs). Le but: mieux connaître l'écosystème pendant les phases de pré-implantation des éoliennes (état de référence), d'exploitation et de post-exploitation. Les conditions environnementales seront également suivies (station météo, température de la mer, salinité...) comme variables explicatives des changements écologiques. L'Ifremer s'appuiera sur son expertise technologique liée à l'exploitation des observatoires côtiers du réseau COAST-HF et sur sa pluridisciplinarité pour valider des indicateurs fiables, produits par un système de mesures automatisées et transposables à diverses applications marines. L'ambition étant de proposer une solution intégrée commune aux différents industriels du monde maritime.

Laboratoire Ifremer porteur

Unité RDT-SIIM (Unité Recherches et Développements Technologiques – Service Ingénierie et instrumentation marine)

Autres équipes Ifremer associées: DFO-NSE, NSE-ASTI, IRSI-ISI, DYNCO-LEBCO, Unité LITTORAL – LERBL, LERPAC, HALGO-EMH, RDT-LDCM.

Référént Ifremer: Julien Legrand (RDT-SIIM)

Partenaires

Akrocean, Biotope, Total Energie

EOLENMER

Observatoire des impacts socio-économiques
de l'éolien en mer (Fin de projet 2027)

La vocation du projet est d'initier un dispositif de recherche interdisciplinaire, de type observatoire, qui permettra de suivre l'implantation et le développement des premiers parcs éoliens en mer et d'analyser les enjeux biologiques, sociaux et spatiaux qu'ils soulèvent (impacts socio-économiques, enjeux politiques, enjeux de gouvernance, perception paysagère). L'Ifremer se focalisera en particulier sur l'analyse des jeux d'acteurs impliqués ainsi que le suivi des impacts socio-économiques.

Laboratoire Ifremer impliqué

UMR AMURE-EM (Aménagement des usages des ressources et des espaces marins et littoraux – Unité d'Économie Maritime).
Référente Ifremer: Adeline Bas (EM)

Partenaires

CNRS, Nantes Université, Université de Bretagne Occidentale, France Energies Marines, Institut Agro Rennes Angers, ADEME

Les énergies marines renouvelables : une implication forte de l'Ifremer

Les 25 projets de recherche présentés dans cette brochure soulignent l'implication de l'Ifremer dans la recherche académique de haut niveau sur le domaine des énergies marines renouvelables, un secteur clé pour permettre à la France d'opérer sa transition écologique face à l'urgence climatique.

Dans ce contexte, l'Institut a décidé de se doter d'une stratégie spécifique dont les grandes lignes seront prochainement formalisées dans une feuille de route. Elle se fondera sur une pluridisciplinarité renforcée, gage d'une recherche intégratrice qui constitue la plus-value de l'Ifremer, indispensable pour apporter à la société les réponses scientifiques qui lui sont nécessaires pour avancer vers un horizon décarboné.

